

IV-486

市街地内の無信号交差点における車両挙動の実態分析

豊橋技術科学大学 学生会員 二村和彦

豊橋技術科学大学 正会員 廣島康裕

1. はじめに

近年、市街地内の細街路等の無信号交差点において車両相互の出会い頭事故や歩行者・自転車の飛び出しによる交通事故が増加傾向にあり、新たな交通安全対策が求められている。その対策の1つとして、「交差車両接近表示装置」(交差点への車両の接近を車両感知器で感知し、その情報を表示板により交差方向進入車両に与える装置)の設置も進みつつある。しかしながら、このような新規対策も含めて、今後、無信号交差点において効果的な交通安全対策を効率的に実施していくためには、交差点での車両挙動に関する基礎的分析が不可欠である。そこで本研究は、観測調査に基づき車両挙動と物理的特性や交通特性との関係および交通事故発生と車両挙動との関係を分析しているが、本稿では車両挙動の要因分析結果を中心に報告する。

2. 観測調査方法

本研究では、対象交差点として静岡県内の9カ所と、豊橋市内の27カ所の無信号交差点をとりあげ、車両挙動の観測および道路交通特性の調査を実施した。なお、静岡県の場合のみ「交差車両接近表示装置」を試験設置の1ヶ月後に事後観測を行った。観測調査についてはビデオカメラを使用して、優先側道路と一時停止側道路のそれぞれについて通行車両の挙動を現地で撮影しておき、後にモニター上で通行車両の挙動と特性値を計測する方法をとった。なお、先頭車のみを計測対象とした。本研究では、分析対象とする挙動特性として無信号交差点における交通事故発生に関係すると思われる安全確認時間、進入速度、停止の有無を取りあげた。車両挙動の計測項目の定義および影響要因は以下の通りである。

① 車両挙動の計測項目の定義

停止の有無(車両が交差点に進入する際に安全確認のために停止するか否か)、安全確認時間(通行車両が停止線で停止するか減速し、安全確認してから再加速するまでの時間)、進入速度(静岡:停止線の手前15m区間、豊橋:停止線の手前30m区間)

② 車両挙動に影響を与える要因

観測時間帯における対象車両の進行側、対向車線側、交差道路側それぞれの自動車交通量、歩行者(自転車を含む)交通量、道路幅員、角地建物の有無(建物位置により左右区別)、ミラーの有無(見える方向により左右区別)、交差点進入時の交通状況

3. 車両挙動の実態

各車両挙動特性値の地域・時点・道路タイプ別集計結果を図1～図3に示す。これらの図より、まず、いずれの車両挙動特性値についても地域・時点・道路タイプによって異なった値を示し、優先側道路と一時停止側道路との間で車両挙動特性値に大きな違いがあることがわかる。また、事前と事後を比較すると、停止率と進入速度において事前に比べ事後で大きな値を示す傾向が読みとれる。すなわち、接近表示を行うことでこれらの挙動に影響が出ていることがわかる。これに対して、安全確認時間については、事前と事後で明確な差は見られない。次に標準偏差に着目してみると、停止率と安全確認時間においては常に優先側道路の方が一時停止側道路に比べて標準偏差は小さく、進入速度については逆のことがいえる。また、進入速度の標準偏差において突出しているのが目立つ。

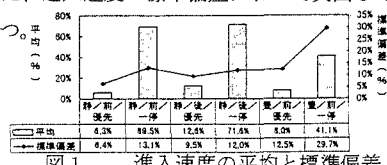


図1 進入速度の平均と標準偏差

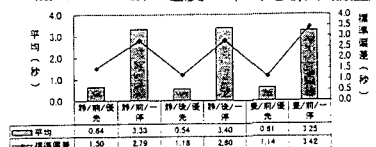


図2 安全確認時間の平均と標準偏差

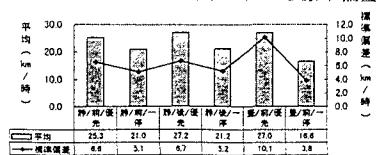


図3 停止率の平均と標準偏差

キーワード: 無信号交差点、車両挙動、交通安全対策

〒441-8580 愛知県豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1 TEL (0532) 44-6833 FAX (0532) 44-6831

4. 車両挙動の要因分析

車両挙動に対する各種道路・交通状況要因の影響度を定量的に把握するために、個々の車両を単位とする要因分析を行った。このとき、目的変数が連続型変数である安全確認時間と進入速度については重回帰分析を行った。ただし、重回帰分析においては、線形関数のみでなく、非線形重回帰をも適用した。具体的には、安全確認時間に関しては、その推計値が0以下の値をとりえないことから式（1）の指数関数の関係、また進入速度に関しては上限値が存在すると考えられることから式（2）の対数関数の関係を仮定した重回帰分析を行うものとした。一方、離散変数である停止の有無については、式（3）の2項ロジットモデルによる要因分析を行った。

$$y_i = \exp(\sum \beta_k x_{ki}) \quad (1)$$

$$y_i = \ln(\sum \beta_k x_{ki}) \quad (2)$$

$$P_i = 1 / \{1 + \exp(\sum \beta_k x_{ki})\} \quad (3)$$

y_i : 車両 i の安全確認時間または進入速度

P_i : 車両 i の停止確率

β_k : 偏回帰係数（パラメータ）

x_{kn} : 説明変数値

まず、ケース別分析結果の適合度を表1に示す。これより、関数型の比較をすると重相関係数は、安全確認時間、進入速度ともに線形型よりも関数型の方が全体的に高いことが分かる。安全確認時間の重相関係数は、ケース間の比較により進入速度の重相関係数に比べてすべての適合度は上回りかなり良好であるといえる。次に全ケースの分析結果を表2に示す。ここで重回帰分析については、重相関係数の高かった関数型の結果のみを示している。 t 値や偏回帰係数の符号より、一時停止規制や交差車両があること、交差方向交通量の増加につれて、安全確認時間は増加し、進入速度は減少する傾向にあることが分かる。逆に、進行方向交通量については、それが増加すると、安全確認時間が減少し、進入速度が増加する傾向がある。これは、交差側道路の車両が頻繁になれば交差点内の交通安全状況を注意深く確認するのに対し、進行方向交通量が多くなれば急ぐという意識が生まれる等が考えられる。次に装置の設置効果をみると接近表示側では進入速度が小さくなり、接近感知側では安全確認時間が小さく進入速度が大きくなる。なお、一時停止側であっても装置設置効果が現れるのは、優先道路側における車両挙動の変化を通じて間接的にその車両挙動が変化することによるものと考えられる。

次に停止の有無に関するロジットモデルの結果を見ると ρ 値や的中率は高く適合度は良好であることが分かるが、ケース間で比較すると地域別では静岡が、道路タイプ別では優先道路側が適合度はやや良いようである。次に、 t 値やパラメータの符号を見ると、一方通行規制、一時停止規制、対向車、交差車両があることによって停止率が高くなることが分かる。これは、より危険な状況や場所では停止する確率が増えることを意味している。また、左側に建物があると停止する傾向や、左側ミラー（左方向が見えるミラー）があると停止しない傾向が見られる。

要因別に見た場合、すべての挙動特性に影響する要因として一時停止規制、右左折、対向車、歩行者、右側交通流が挙げられ、どの挙動特性にも関係が弱い要因としては対向方向交通量と右側ミラー（右方向が見えるミラー）が挙げられる。

表1 ケース別分析結果の適合度

ケース	サンプル数	安全確認時間 線形型 重相関係数	安全確認時間 関数型 重相関係数	進入速度 線形型 重相関係数	進入速度 関数型 重相関係数	停止の有無 ρ 値	的中率 (%)
全ケース	3,947	0.66	0.80	0.41	0.43	0.40	0.81
地域							
静岡	718	0.72	0.78	0.71	0.56	0.35	0.85
静岡	3,229	0.66	0.82	0.33	0.39	0.40	0.81
道路タイプ							
優先側	1,467	0.43	0.51	0.44	0.51	0.19	0.93
一時側	2,480	0.56	0.52	0.28	0.34	0.14	0.73

表2 全ケースの車両挙動の要因分析結果

説明変数	安全確認時間 線形型重回帰 偏回帰係数 t 値	安全確認時間 関数型重回帰 偏回帰係数 t 値	進入速度 線形型重回帰 偏回帰係数 t 値	進入速度 関数型重回帰 偏回帰係数 t 値	停止の有無 ロジットモデル パラメータ t 値
地域ダミー(静岡=1, 豊橋=0)	0.18 3.01	-14.10 -11.85	0.23 1.11		
時間ダミー(午前=1)	0.01 0.18	1.83 2.38	0.16 1.80		
道路幅員(m)	-0.01 -1.23	0.43 2.65	0.09 3.53		
一方通行ダミー	0.47 8.95	0.74 0.74	-0.80 -4.18		
一時停止ダミー	1.89 41.54	-12.10 -13.85	-2.84 -19.85		
右折ダミー	0.40 9.02	-4.24 -4.98	0.57 4.57		
左折ダミー	0.22 4.66	-4.08 -4.52	0.98 7.19		
対向車ダミー	0.20 8.49	-3.34 -3.78	-0.78 -5.59		
交差車両ダミー	0.65 19.00	-1.27 -1.89	-1.35 -13.20		
歩行者ダミー	0.32 7.70	-1.75 -2.22	-0.56 -4.44		
進行方向交通量(台/分)	-0.09 -5.81	4.42 14.73	0.11 1.80		
対向方向交通量(台/分)	0.00 0.61	-0.02 -0.20	0.06 0.98		
交差方向交通量(台/分)	0.05 5.29	-0.60 -3.48	-0.03 -1.02		
歩行者交通量(台/分)	-0.02 -2.66	-0.61 -4.17	0.00 -0.29		
接近感知ダミー(真=1)	-0.01 -0.12	-2.27 -2.76	0.03 0.24		
接近感知ダミー(真=1)	-0.12 -2.44	3.42 2.62	0.11 0.86		
左側ミラー有無ダミー(真=1)	-0.17 -4.65	0.15 0.21	0.55 4.45		
右側ミラー有無ダミー(真=1)	0.05 1.45	-0.88 -1.16	0.02 0.13		
左側建物有無ダミー(真=1)	0.04 1.20	-0.77 -1.14	-0.34 -3.07		
右側建物有無ダミー(真=1)	-0.03 -0.83	2.72 3.49	0.05 0.42		
左側交通流有無ダミー(真=1)	-0.05 -0.92	6.97 6.13	-1.22 -5.20		
右側交通流有無ダミー(真=1)	0.19 3.68	5.77 5.57	-1.06 -4.52		

* 停止の有無の符号はプラスが停止側、マイナスが非停止側となる。

5. まとめ

無信号交差点における車両挙動特性を定量的に把握することができた。今後の課題としては、今回の分析結果を生かして事故発生件数との対応関係の分析を行う必要があると思われる。

参考文献：

- (1) 窪田高生・廣島康裕：細路路交差点における車両挙動に関する研究、土木学会中部支部研究発表会要覧集 p p. 521-522、1995。
- (2) 廣島康裕：無信号交差点における車両挙動の実態と交差車両接近表示装置の効果、第16回交通工学研究発表会論文集、p p 73-76、1996。